

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①1 **DE 3434486 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:
A01G 1/04
A 01 H 15/00

②1 Aktenzeichen: P 34 34 486.1
②2 Anmeldetag: 20. 9. 84
④3 Offenlegungstag: 27. 3. 86

DE 3434486 A1

⑦1 Anmelder:
Vogel, Ullrich, Dipl.-Ing., 6272 Niedernhausen, DE

⑦4 Vertreter:
Görtz, H., Dipl.-Ing.; Fuchs, J., Dr.-Ing. Dipl.-Ing.
B.Com., Pat.-Anw., 6200 Wiesbaden

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

Bibliotheek
Bur. Ind. Eigendom
13 MEI 1986

⑤4 Verfahren und Anlage zum Kultivieren von saprophytisch lebenden Pilzen

Verfahren zum Kultivieren von saprophytisch lebenden Pilzen, insbesondere von *Pleurotus* sp., bei dem ein im wesentlichen aus pflanzlichen Abfallprodukten bestehendes Substrat, insbesondere zerkleinertes bzw. gehäckseltes Getreidestroh, mit Pilzbrutsubstanz beimpft, zu handhabbaren Körpern verpreßt und bestimmten klimatischen Wachstumsbedingungen unterworfen wird und die dabei aus den Substratkörpern herauswachsenden Fruchtkörper der Pilze abgeerntet werden, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte und Verfahrensbedingungen im einzelnen:

- Vorbehandeln des zerkleinerten Substrates in einem im wesentlichen unter Luftabschluß stehenden Raum,
- Beimpfen des Substrates mit Brutsubstanz und Einfüllen des Substrates unter Verdichten in zumindest einseitig vergitterte und hinter dem Gitter durch eine Folie abgedeckte Kultivierkästen,
- Durchführen einer Anwuchsphase in einem im wesentlichen abgeschlossenen Raum bei einer Temperatur von 20-25°C bei einer relativen Luftfeuchte von 60-90%, vorzugsweise 85% und einer 10-20% CO₂ enthaltenden Atmosphäre und einer Luftwechselzahl pro Stunde von 10-20 während einer Verweilzeit von 14-30, vorzugsweise etwa 21 Tage,
- Einbringen von Löchern zur Erzeugung von Fruktifikationszonen für die Fruchtkörper in die Folie und
- Durchführen einer Fruktifikations- und Erntephase bei 8-28°C und einer Atmosphäre mit 85-98% Feuchte bei einer Luftwechselzahl von 10-30 und einer Beleuchtungsstärke von etwa 1000 ...

DE 3434486 A1

Dipl.-Ing. H. G. Görtz Dr.-Ing. J. H. Fuchs
Patentanwälte
Sonnenberger Straße 100
6200 Wiesbaden

3434486

V 31

19. September 1984

Fu/Ra.

Dipl.-Ing. Ullrich Vogel, Falkenweg 11,
6272 Nd.-Engenhahn

Verfahren und Anlage zum Kultivieren von saprophytisch
lebenden Pilzen

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Kultivieren von saprophytisch lebenden
Pilzen, insbesondere von *Pleurotus* sp., bei dem ein im
wesentlichen aus pflanzlichen Abfallprodukten bestehen-
des Substrat, insbesondere zerkleinertes bzw. gehäcksel-
tes Getreidestroh, mit Pilzbrutsubstanz beimpft, zu
10 handhabbaren Körpern verpreßt und bestimmten klima-
tischen Wachstumsbedingungen unterworfen wird und die
dabei aus den Substratkörpern herauswachsenden Frucht-
körper der Pilze abgeerntet werden, gekennzeichnet
durch folgende Verfahrensschritte und Verfahrensbedin-
15 gungen im einzelnen:
a) Vorbehandeln des zerkleinerten Substrates in
einem im wesentlichen unter Luftabschluß stehen-

den Raum,

- 5 a1) durch Einbringen einer etwa 2-4fachen,
 vorzugsweise etwa 3-fachen Menge heißen Was-
 sers, bezogen auf das Ausgangsgewicht des
 Substrates, von einer solchen Temperatur, daß
 sich eine Endtemperatur von etwa 58-70°C, vor-
 zugsweise 60°C einstellt,
- 10 a2) Verweilenlassen des Substrates bei dieser Tem-
 peratur für etwa eine Stunde,
- a3) Herunterkühlen des Substrates mittels Durch-
 strömenlassen von gefilterter Außenluft auf
 40-45°C,
- 15 a4) Fermentierenlassen des Substrates bei dieser
 Temperatur unter Luftumwälzung während 12-48
 Stunden, und
- a5) Abkühlen des Substrates auf 20-25°C,
- b) Beimpfen des Substrates mit Brutsubstanz und
 Einfüllen des Substrates unter Verdichten in
 zumindest einseitig vergitterte und hinter dem
20 Gitter durch eine Folie abgedeckte Kultivier-
 kästen,
- c) Durchführen einer Anwachsphase in einem im we-
 sentlichen abgeschlossenen Raum bei einer Tem-
 peratur von 20-25°C bei einer relativen Luft-
25 feuchte von 60-90 %, vorzugsweise 85 % und
 einer 10-20 % CO₂ enthaltenden Atmosphäre und
 einer Luftwechselzahl pro Stunde von 10-20 wäh-
 rend einer Verweilzeit von 14-30, vorzugsweise
 etwa 21 Tage,
- 30 d) Einbringen von Löchern zur Erzeugung von Frukti-
 fikationszonen für die Fruchtkörper in die
 Folie und
- e) Durchführen einer Fruktifikations- und Ernte-
 phase bei 8-28°C und einer Atmosphäre mit
35 85-98 % Feuchte bei einer Luftwechselzahl von
 10-30 und einer Beleuchtungsichte von etwa

1000 Lux.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
5 die Folien nach der ersten Aberntung an anderen Stellen
mit Löchern versehen und die Kultivierkästen einer wei-
teren Fruktifikations- und Erntephase unterworfen wer-
den.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß
10 der Vorgang ein drittes Mal wiederholt wird.
4. Anlage zur Kultivierung von saprophytisch wachsenden
Pilzen nach dem Verfahren der Ansprüche 1-3, gekenn-
zeichnet durch
15 a) eine Fermentiereinrichtung (44) für das Substrat
und
b) mit dem fermentierten und beimpften Substrat be-
füllbare Kultivierkästen (20), die
c) mit Hilfe geeigneter Führungs- und Bewegungsein-
20 richtungen (24, 48, 54, 58) nacheinander durch einen
im wesentlichen atmosphärisch abgeschlossenen An-
wuchsraum (52) und einen Fruktifikations- und Ernte-
raum (60) fortbewegbar sind.
- 25 5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die
Kultivierkästen (20) als auf Rollen oder Rädern (18)
verfahrbare Kastenwände ausgebildet sind, bei denen
wenigstens eine, vorzugsweise beide an sich offene,
senkrechte Hauptflächen (2) mit jeweils einer Gitterflä-
30 che (14) versehen sind.
6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die
obere Schmalfläche (4) der Kultivierkästen (20) als
abnehmbarer Deckel zum Befüllen der Kästen mit Substrat
und die untere Schmalfläche (6) als herausziehbarer Bo-
35 den zum Entleeren der Kästen ausgebildet ist.

- 5 7. Anlage nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen oder Räder (18) unterhalb der Kästen (20) aus Gründen der Standfestigkeit an den Enden der Fahrwerkstraversen (16) angebracht sind, die sich beidseitig über die Tiefe der Kästen hinauserstrecken.
- 10 8. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrwerkstraversen (16) schräg zur Hauptebene der Kästen oder von Kasten zu Kasten versetzt zueinander angeordnet sind, um die Kästen trotz seitlichen Vorstehens der Fahrwerkstraversen (16) dicht aneinanderschieben zu können.
- 15 9. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anwachsraum (52) mit einer Schienenanordnung (54) zum im wesentlichen kontinuierlichen Fortbewegen eines Stranges dicht aneinandergeschobener Kultivierkästen (20) versehen ist.
- 20 10. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Anwachsraum (52) mit einem Förderantrieb für die kontinuierliche Fortbewegung der Kultivierkästen (20) versehen ist.
- 25 11. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Anwachsraum (52) an seinem Eintrittsende (50) und an seinem Austrittsende (56) für die Kultivierkästen (20) je mit einer Schleuse versehen ist.
- 30 12. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Fruktifikations- und Ernteraum (60) mit einem oder mehreren parallelen Schienensträngen (62) zum Fortbewegen einer oder mehrerer
- 35

paralleler Kastenstränge versehen ist.

13. Anlage nach einem der Ansprüche 9 bis 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienenstränge (54, 62) im Anwachsraum (52) und im Fruktifikations- und Ernteraum (60) im wesentlichen parallel zueinander verlaufen und an ihren Enden durch senkrecht zu den Schienensträngen (54, 62) verfahrbare Querfördermittel (48, 58, 64) für die Kultivierkästen (20) miteinander verbunden sind.
14. Anlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Querfördermittel (48, 64) am Austrittsende des Fruktifikations- und Ernteraumes (60) eine Entleerungsgrube (66) für das verbrauchte Substrat aus den Kultivierkästen (20) vorgesehen ist.
15. Anlage nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß diese Querfördermittel (48, 64) sich bis zu einer Kastenbefüllstation (46) an der Fermentiereinrichtung (44) erstrecken.
16. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Fermentiereinrichtung (44) aus einem im wesentlichen abgeschlossenen, langgestreckten Bunker besteht, mit einem Befüllschacht (72) an einem Ende seiner Oberwand, einer am Boden umlaufenden, rostartig durchbrochenen Endlosfördereinrichtung (74), einem verschließbaren Austrittstor (84) an dem dem Befüllschacht (72) entgegengesetzten Ende, Wasserberieselungseinrichtungen (76) unterhalb der Oberwand, einem Wassersammelsumpf (78) unterhalb des Endlosförderers (74) und Zirkuliereinrichtungen für das Wasser aus dem Sumpf (78) zu den Berieselungseinrichtungen (76) sowie Luftzirkuliereinrichtungen zum Einblasen von Luft von unterhalb des Endlosförderers (74).

17. Anlage nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß
die Fermentiereinrichtung (44) mit einem Abzugsförderer
(90) zum Befüllen der Kultivierkästen (20) versehen
5 ist.

18. Anlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß im
Bereich des Abzugsförderers (90, 92) eine Dosiervorrich-
tung (94) zur Zugabe der Brutsubstanz zum Substrat
10 vorgesehen ist.

15

20

25

30

35

- Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zum Kultivieren von saprophytisch lebenden Pilzen, insbesondere von *Pleurotus* sp., *Lentinus edodes*, *Kuehneromyces mutabilis* und ähnlichen, bei denen ein im wesentlichen aus
- 5 pflanzlichen Abfallprodukten bestehendes Substrat, insbesondere zerkleinertes bzw. gehäckseltetes Getreidestroh mit Pilzbrutsubstanz beimpft, zu handhabbaren Körpern verpreßt, bestimmten klimatischen Wachstumsbedingungen unterworfen und die dabei aus den Substratkörpern
- 10 herauswachsenden Fruchtkörper der Pilze abgeerntet werden. Es sind verschiedene Methoden zum Kultivieren der genannten Pilze, insbesondere von dem Austernseitling, *Pleurotus* sp. bekannt geworden, die jedoch fast alle den Nachteil haben, daß sie entweder nicht die optimalen Be-
- 15 dingungen für die Kultivierung liefern oder keine wirtschaftliche Arbeitsweise gestatten. In den meisten Fällen wird ein Großteil der erforderlichen Maßnahmen noch von Hand durchgeführt.
- 20 Teilaspekte zur Mechanisierung sind bereits bekanntgeworden. So ist beispielsweise in der DE-OS 32 05 964 eine Vorrichtung zum Abfüllen von Substraten im Pilzbau beschrieben, sowie Aufbewahrungsbehältnisse für das Substrat, die aus einem Profilrahmenskelett bestehen, in das ein Plastik-
- 25 sack eingehängt wird. Im Gegensatz zu den früher allein verwendeten Plastiksäcken, in die das Substrat eingefüllt bzw. eingepreßt wurde, sollen die in der genannten Druckschrift beschriebenen Aufbewahrungsbehältnisse ein höheres und sichereres Stapeln der in ihnen aufbewahrten verpreßten
- 30 Substratkörper gestatten. Da das anfangs durch das Verpressen und zusätzlich durch das Myzelwachstum relativ stabile und stapelbare Blöcke bildende Substrat gegen Ende der Kulturperiode nach Abbau der Substratsubstanz durch den Pilz wieder verhältnismäßig locker wird und zerfällt, ist
- 35 ein höheres Stapeln der nicht durch eine Vorrichtung gehaltenen Substratblöcke nur bedingt möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kultivier-
verfahren und eine Kultivieranlage zu beschreiben, mit
denen sich optimale Bedingungen für die Pilzzucht errei-
5 chen lassen, und die eine wirtschaftliche Kultivierung im
industriellen Maßstab gestatten.

Verfahrensmäßig ist die Lösung dieser Aufgabe durch fol-
gende Verfahrensschritte und Verfahrensbedingungen im ein-
10 zeln gekennzeichnet:

- a) Vorbehandeln des zerkleinerten Substrats in einem im
wesentlichen unter Luftabschluß stehenden Raum durch
 - 15 a1) Einbringen einer etwa 2-4fachen, vorzugsweise
etwa 3-fachen Menge heißen Wassers, bezogen auf das
Ausgangsgewicht des Substrates mit einer solchen
Temperatur, daß sich eine Endtemperatur von etwa
58-70°C, vorzugsweise 60°C einstellt,
 - 20 a2) Verweilenlassen des Substrates bei dieser Tempera-
tur für etwa 1 Stunde,
 - a3) Hunterunterkühlen des Substrates mittels Durch-
strömenlassen von gefilterter Außenluft auf 40-45°C,
 - a4) Fermentiernlassen des Substrates bei dieser Tem-
25 peratur unter Luftumwälzung während 12-48 Stun-
den, und
 - a5) Abkühlen des Substrates auf 20-25°C,
- b) Beimpfen des Substrates mit Brutsubstanz und Einfül-
len des Substrates unter Verdichten in zumindest ein-
seitig vergitterte und hinter dem Gitter durch eine
30 Folie abgedeckte Kultivierkästen,
- c) Durchführen einer Anwachsphase in einem im wesentli-
chen abgeschlossenen Raum bei einer Temperatur von
20-25°C bei einer relativen Luftfeuchte von 60-90 %,
vorzugsweise von 85 % und einer 10-20 % CO₂ enthalten-
35 den Atmosphäre sowie einer Luftwechselzahl pro Stunde
von 10-20 während einer Verweilzeit von 14-30, vorzugs-

weise 21 Tage,

- 5 d) Einbringen von Löchern in die hinter den Gittern der Kultivierkästen angeordnete Folie, um Fruktifikationszonen für das Herauswachsen der Fruchtkörper zu erzeugen, und
- e) Durchführen einer Fruktifikations- und Erntephase bei 8-28°C und einer Atmosphäre mit 85-98 % relativer Luftfeuchte bei einer Luftwechselzahl von 10-20 und einer Beleuchtungsdichte von etwa 1000 Lux.

10

Die Fruktifikations- und Erntephase läßt man vorzugsweise zwei- bis dreimal ablaufen, nachdem nach Abernten des ersten Fruchtkörperwuchses an anderer Stelle Löcher in die Folie eingebracht werden, um so neue Fruktifikationszonen für die Pilze zu erzeugen. Dieser Vorgang läßt sich im allgemeinen auch noch ein drittes Mal wiederholen. Die Erträge werden jedoch von Erntewelle zu Erntewelle geringer. Andererseits ist es nicht zweckmäßig, die Anzahl der Fruktifikationszonen bei der ersten Erntewelle schon zu zahlreich zu wählen, da hierdurch Größe und Qualität der Pilze beeinträchtigt werden können. Die in die Folie eingebrachten Öffnungen können beispielsweise einen Durchmesser von etwa 1 cm haben.

- 15 20 25 Eine Anlage zur Durchführung dieses Verfahrens besteht erfindungsgemäß aus einer Fermentiereinrichtung für das Substrat und mit dem fermentierten und beimpften Substrat befüllbare Kultivierkästen, die mit Hilfe geeigneter Führungs- und Bewegungseinrichtungen nacheinander durch einen im wesentlichen atmosphärisch abgeschlossenen Anwachsraum und einen Fruktifikations- und Ernteraum fortbewegbar sind.

35 Die erfindungsgemäß weitere Ausgestaltung einer solchen Anlage im einzelnen ist in den Unteransprüchen 5 bis 18 beansprucht.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel einer solchen Anlage anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen unter gleichzeitigem Hinweis auf weitere Variationsmöglichkeiten im einzelnen näher beschrieben. In den Zeichnungen stellen dar:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht eines Kultivierkastens,

10

Fig. 2 einen Grundriß einer Anlage zum Kultivieren der Pilze und

Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch eine Fermentieranlage als Teil der Anlage gemäß Fig. 2.

15

Der in Fig. 1 dargestellte Kultivierkasten ist als eine kastenartige Wand ausgebildet mit einer vorderen Hauptfläche 2, einer in der Zeichnung nicht sichtbaren hinteren Hauptfläche, einer oberen Schmalfläche 4, einer unteren Schmalfläche 6 und zwei seitlichen Schmalflächen 8. Beispielhafte Abmessungen für die Kastenwand können derart sein, daß der Kasten eine Länge von etwa 5 m, eine Höhe von etwa 2,00 m und eine Tiefe von 40 bis 60 cm, vorzugsweise von 50 cm aufweist. Andere Abmessungen sind selbstverständlich möglich. Die Grundstruktur des Kastens kann aus einem Metallprofilskelett 10 bestehen, wie dies an der vorderen Hauptfläche 2 des Kastens zu erkennen ist, die dadurch in einzelne Felder 12 unterteilt ist. Diese Felder 12 sind mit einem Drahtgitter 14 bespannt, welches lediglich in dem linken oberen Feld in Fig. 1 angedeutet ist. Die Struktur des Gitters 14 soll von einer solchen Beschaffenheit sein, daß sie einerseits das Herauswachsen der Fruchtkörper der Pilze gestattet, andererseits aber das im Inneren des Kastens befindliche Substrat in genügender Weise zurückhält.

35

Die obere Schmalfläche 4 ist zweckmäßigerweise als ein abnehmbarer und verschließbarer Deckel ausgeführt, um den Kasten in einer entsprechenden Befüllstation mit dem Substrat zu befüllen und dieses Substrat gleichzeitig in dem Kasten verdichten zu können. Die abnehmbare Deckel-
5 konstruktion ist nicht im einzelnen dargestellt. In einer anderen Ausführungsform ist es aber auch denkbar, die gesamte mit den Gitterfeldern 14 versehene vordere Hauptfläche abnehmbar auszugestalten, um den Kasten in flachgelegtem Zustand mit Substrat zu befüllen.
10

Die untere Schmalfläche 6 des Kastens ist in geeigneter Weise als herausziehbarer oder ganz oder teilweise wegklappbarer Boden ausgebildet, um nach Ende einer Kultur-
15 periode das verbrauchte Substrat beispielsweise über einer Grube aus dem Kasten ausleeren zu können.

Wie in Fig. 1 dargestellt, ist der Kasten an seiner Unterseite mit Traversen 16 versehen, die sowohl über die vordere Hauptfläche 2 und die hintere Hauptfläche des Kastens vorstehen. Die Traversen 16 sind an ihren Enden jeweils unten mit Rollen oder Rädern 18 versehen. Die gegenüber der Kastentiefe verlängert ausgeführten Traversen 16 haben den Zweck, dem verfahrbaren Kasten eine höhere Standfestigkeit zu verleihen. Diese vorstehenden Traversen 16 würden bei rechtwinkliger Anordnung zur Längsachse des Kastens jedoch das dichte Zusammenfahren der Kästen behindern. Deshalb ist es vorteilhaft, wie im Ausführungsbeispiel dargestellt, die Traversen 16 schräg unter den Kästen zu befestigen, wodurch sie sich beim Zusammenfahren der Kästen gegenseitig nicht stören. In Fig. 1 ist rechts hinter dem dargestellten Kasten gestrichelt ein weiterer Kasten 22 angedeutet, der von hinten dicht an den vollständig dargestellten Kasten herangefahren ist. Zu diesem weiteren Kasten 20 gehört die
20
25
30
35 rechts vorne dargestellte Fahrtraverse 22, die, wie man sieht, sich durch ihre Schrägstellung unter dem vorderen

Kasten hindurcherstrecken kann, ohne dessen Fahrtraverse zu berühren. Angedeutet sind ferner im Boden eingelassene Schienen 24, von denen bei Schrägstellung der Fahrtraversen 16 natürlich jeweils zwei parallele Schienen nebeneinander angeordnet sein müssen. Statt einer Schrägstellung der Traversen lassen sich diese beispielsweise auch von Kasten zu Kasten versetzt zueinander anordnen, wofür jedoch auch jeweils zwei Schienen benötigt werden.

10 An den seitlichen Schmalflächen 8 sind jeweils noch Handgriffe 26 angeordnet, mit denen sich die Kästen von Hand auf den Schienensträngen 24 verschieben lassen. Diese Handgriffe 26 oder ähnliche Eingriffselemente lassen sich auch dafür verwenden, einen im Ausführungsbeispiel nicht im
15 einzelnen dargestellten mechanischen Vorschubantrieb einzugreifen zu lassen. Ein solcher Antrieb kann auch in Form von Mitnehmerketten im Boden eingelassen sein, deren Mitnehmer die Kästen an entsprechenden Angriffsflächen an ihren Fahrtraversen oder an der Unterseite erfassen.

20 Es sei noch erwähnt, daß die Gitterfelder für das Herauswachsen der Pilze an einer senkrechten Kastenwand angeordnet sind, da die in Frage kommenden Pilztypen ihrer Herkunft nach Baumpilze sind, die bevorzugt seitlich aus ihrem
25 Substrat herauswachsen.

In Fig. 2 ist der schematische Grundriß einer Anlage zum Kultivieren von saprophytisch wachsenden Pilzen dargestellt. Um dem Kultivierungsablauf zu folgen, soll mit der
30 Beschreibung im linken unteren Bereich des Grundrisses begonnen werden. Dort ist in einem Nebentrakt 40 des Gebäudes, der im übrigen zum Unterbringen von allgemeinen Einrichtungen wie Büros, Lagerräumen, Personaleinrichtungen und dergl. verwendet werden kann, ein Silo 42 vorgesehen,
35 in das mit geeigneten Mitteln zerkleinertes Substrat in Form von gehäckseltem Stroh oder dergl. zur Bevorratung

eingefüllt werden kann. Links schließen sich an das Silo 42 zwei Fermentiereinrichtungen 44 an, in die das Substrat mit geeigneten Fördermitteln aus dem Silo 42 überführt werden kann, und deren Aufbau im einzelnen näher weiter unten in
5 Verbindung mit Fig. 3 beschrieben wird. Am Ende der Fermentiereinrichtungen 44 ist eine weitgehend steril gehaltene Befüllstation 46 für die Kultivierkästen 20 vorgesehen. Von seiner Stellung in der Befüllstation 46 läßt sich der Kasten 20 auf einem nur angedeuteten Querfördermittel 48
10 vor den Eingang 50 des Anwachsraumes 52 verschieben. Von hier aus läßt sich der Kasten 20 dann auf einem nur andeutungsweise dargestellten Schienenstrang 54 in einer quer zu seiner Hauptachse verlaufenden Förderrichtung in den Anwachsraum 52 hineinschieben.

15

Der langgestreckt ausgebildete Anwachsraum 52 ist zweckmäßigerweise klimadicht abgeschlossen ausgeführt und an seinem Eintritts- und Austrittsende jeweils mit einer (nicht dargestellten) Schleuse zum Einschleusen bzw. Aus-
20 schleusen der Kästen 20 versehen.

Die im Anwachsraum ablaufende Anwachsphase dient dazu, das Myzelwachstum des Pilzes im beimpften Substrat einzuleiten. Da die Kästen für diesen Ablauf nicht zugänglich sein
25 müssen, können sie dicht an dicht durch den Anwachsraum geführt werden. Hierfür bietet sich neben dem Schienenstrang 54 ein mechanisches Fördermittel zum kontinuierlichen Weitertransport der Kästen im Anwachsraum an. Beim Ausführungsbeispiel ist der Raum derart ausgelegt, daß er
30 ungefähr 150 Kästen faßt, wobei pro Tag etwa 8 Kästen neu hinzugefügt und am anderen Ende entsprechend 8 Kästen entnommen werden. Das entspricht einer Verweilzeit von etwa 21 Tagen. Zum Ablauf der Anwachsphase braucht der Anwachsraum nicht beleuchtet zu sein.

35

Geeignete Klimabedingungen im Anwachsraum sind: Temperatur

20 bis 25°C, relative Luftfeuchte 85 %, Luftwechselzahl 10 bis 20 und CO₂-Gehalt in der Atmosphäre etwa 10 bis 20 %. Dieser CO₂-Gehalt stellt sich durch die Abgeschlossenheit des Raumes von alleine ein, liefert für das Anwachsen aber
5 auch die besten Bedingungen. Beim Betreten solcher Räume durch Menschen sind bestimmte Vorsichtsmaßnahmen zu beachten.

10 Nach Verlassen des Austrittsendes 56 des Anwachsraumes 52 gelangt der betroffene Kasten abermals auf einen Quersförderer 58, mit dem er vor das Eintrittsende eines der vier parallel angeordneten Fruktifikations- und Ernteräume 60 verschoben werden kann. Die Quersförderer, wie hier der Quersförderer 58, können aus einem mit Schienenabschnitten
15 versehenen Unterflurwagen bestehen, es können in einfacher Ausführung aber auch kleine Hubwagen verwendet werden, die jeweils unter die Enden eines Kastens 20 geschoben werden. Die Fruktifikations- und Ernteräume 60, im folgenden kurz nur als Ernteräume bezeichnet, sind ebenfalls mit
20 Schienensträngen 62 versehen, von denen nur einer andeutungsweise dargestellt ist. Die Breite der Ernteräume ist derart ausgelegt, daß jeweils zumindest an einer Schmalseite der Kästen ein ausreichender Bedienungsgang zur Verfügung steht, auf dem die Kästen für das Abernten der Pilze
25 zugänglich sind, und auf dem auch gewisse Hilfsmittel wie etwa Wagen zur Aufnahme des abgeernteten Erntegutes oder Vorrichtungen zum Ernten der Pilze verschoben werden können. Vier parallele Ernteräume in Verbindung mit nur einem Anwachsraum sind vorgesehen, da einerseits die Verweilzeit für etwa drei Erntewellen größer ist als die Verweilzeit im Anwachsraum und andererseits die Kästen hier
30 für das Wachsen der Pilze in einem bestimmten Abstand voneinander gehalten werden müssen und zumindest bereichsweise zum Abernten der Pilze auch noch weiter auseinandergeschoben werden können. Zahl der Erntewellen kann größer und
35 die Verweilzeit länger sein, wenn sich betriebswirtschaftli-

che Gesichtspunkte ergeben.

Die Klimabedingungen im Ernteraum sind vorzugsweise wie folgt: 85 bis 98 % relative Luftfeuchte, CO₂-Gehalt normal, Luftwechsel 10 bis 30, Beleuchtungsstärke etwa 1000 Lux und Temperatur zwischen 8 und 28°C. Die optimale Erntetemperatur ist abhängig von der kultivierten Pilzart. Sie soll normalerweise in engen Grenzen gehalten werden, um dadurch das Pilzwachstum zu steuern und Pilze gewünschter Qualität zu erhalten.

Der gegenseitige Abstand der Kultivierkästen im Ernteraum sollte etwa 40 cm betragen, jeder der Ernteräume der dargestellten Anlage ist für eine tägliche Aufnahme von zwei Kästen vorgesehen.

Für das Abernten der Pilze sind mechanische Ernteeinrichtungen vorgesehen. Diese Einrichtungen können beispielsweise verfahrbar sein, um sie jeweils bei Bedarf vor die Gitterwand eines Kastens zu bewegen zu können, sie können aber auch verfahrbar über Kopf im Ernteraum angebracht sein, so daß sie sich jeweils über den abzuerntenden Kasten bewegen lassen. Die Ernteeinrichtungen können beispielsweise einen horizontal gespannten Schneiddraht aufweisen, der vor der Gitterwand eines Kastens angeordnet und dann von unten nach oben bewegt wird, um die aus dem Gitter herauswachsenden Pilze abzuschneiden. Zweckmäßigerweise wird gleichzeitig ein Auffangbehälter vorgesehen, der die abgeernteten Pilze aufnimmt. In Verbindung mit solchen Aberntungseinrichtungen kann es zweckmäßig sein, die vorderen Hauptflächen der Kultivierkästen leicht nach hinten geneigt auszuführen.

Vor Beginn der Fruktifikations- und Erntephase wird, wie oben erwähnt, eine hinter den Gittern angeordnete Folie mit entsprechenden Löchern ver-

sehen, um bestimmte Anzahlen von Fruktifikationszonen für die Pilze vorzugeben, wodurch ein optimales Wachstum erzielt werden kann. Zum Ablaufenlassen einer zweiten Erntewelle werden diese Folien nach dem Einbringen der ersten
5 Ernte an neuen Stellen mit Löchern versehen, um auf diese Weise neue Fruktifikationszonen für eine zweite Erntewelle zu erzeugen. Dies kann auch noch ein drittes Mal geschehen, mehrfache Anwendung ist nicht mehr wirtschaftlich.

10 Nach Ende beispielsweise der dritten Erntewelle hat ein Kultivierkasten 20 das linke Ende eines Ernteraumes 60 erreicht. Er gelangt hier wieder auf den Querförderer 48, auf dem er nunmehr an das der Befüllstation 46 entgegengesetzte
15 Ende des Querganges 64 verschoben wird, an dem sich eine Entleerungsgrube 66 für das verbrauchte Substrat befindet. Dies wird durch Öffnen des Bodens eines Kultivierungskastens in die Grube 66 entleert. Neben der Entleerungsgrube 66 ist zweckmäßigerweise eine Kastenreinigungs- und Desinfizierstation 68 angeordnet. Um den Kastenverkehr im
20 Quergang 64 reibungslos ablaufen zu lassen, wird vorteilhafterweise ein weiterer Querförderer 70 vorgesehen, auf dem die Kästen von der Entleerungsgrube 66 über die Reinigungsstation 68 zur Befüllstation 46 zurückgefördert werden können.

25 Es bedarf keiner Erwähnung, daß der Anwachsraum und auch die Ernteräume mit entsprechenden Klimatisierungseinrichtungen ausgerüstet sein müssen. Um eine kostengünstige Gebäudeausführung zu erzielen, können die Ernteräume beispielsweise als Folienhäuser ausgebildet sein. Abschließend
30 sollen anhand der Fig. 3 noch Aufbau und Arbeitsweise einer Fermentiereinrichtung 44 beschrieben werden.

35 Eine Vorfermentierung des Substrates verbessert die Bedingungen für das Pilzwachstum und vermindert auch gleichzeitig das Auftreten von Konkurrenzorganismen oder anderen

Schädlingen für den Zuchtpilz. Die Fermentiereinrichtung 44 besteht aus einem im wesentlichen geschlossenen, bunkerartigen Gebäuseteil, oberhalb dessen einem Ende sich eine Beschickungsöffnung 72 befindet, in die hinein gespeichertes Substrat aus dem Silo 42 gefördert wird. Wie erwähnt, läßt sich der Innenraum der Fermentiereinrichtung gegen die Atmosphäre abschließen, und seine Innenwandungen müssen aus korrosionsfesten Werkstoffen bestehen. Aus der Beschickungsöffnung 72 fällt das Substrat auf einen durchbrochen ausgeführten Endlosförderer 74. Dabei wird es gleichzeitig mit heißem Wasser von 70 bis 90°C je nach Wärmeverluste besprüht. Hierfür umspannt ein Düsenkranz 76 den Einfüllbereich, sowie auch den sich anschließenden Raum. Das abtropfende Wasser sammelt sich in einem Sumpf 78. Durch eine (nicht dargestellte) Abtropfwassersammel-, Filtrier- und Aufheizstation wird das durchgelaufene Wasser aufbereitet und erneut dem Düsenkranz 76 zugeführt. Im Bereich des Düsenkranzes ist eine Beobachtungsöffnung mit einer Lichtquelle vorgesehen. An seiner Längsseite weist der Fermentierer Temperaturmeßöffnungen 96 zum Einführen von Meßsonden auf.

Erreicht der Substrathaufen unter der Einfüllöffnung 72 eine vorgegebene Höhe, die beispielsweise durch eine höhenverstellbare Fotozelle 80 festgestellt wird, bewegt sich der Endlosförderer oder das Transportband 74 um ein bestimmtes Stück nach rechts weiter. Die Fotozelleneinrichtung 80 läßt sich gegen Verschmutzung schützen, indem man sie ständig von dem Wasser berieseln läßt. Zum Ausgleichen der Spitzen des Substrathaufens ist eine Nivellierschranke 82 vorgesehen. Auch diese Nivellierschranke ist zweckmäßigerweise höhenverstellbar ausgeführt.

Der Füllvorgang des Fermentierers ist abgeschlossen, wenn das Substrat an der Entleerungstür 84 angekommen ist. Dieser Zustand läßt sich automatisch durch einen (nicht gezeig-

ten) Druckgeber an der Innenseite der Tür 84 melden, wodurch eine weitere Fortbewegung des Förderbandes 74 unterbunden und gleichzeitig die Beschickungsöffnung 72 durch die Klappe 86 verschlossen wird.

5

Der Befeuchtungsvorgang ist abgeschlossen, wenn das Substrat dreimal so viel Wasser aufgenommen hat, wie es selbst wiegt. Ist dieser Zustand erreicht, bleibt der Fermentierer noch etwa 1 Stunde bei 60°C stehen. Das eigentliche Fermentieren wird begonnen, indem durch eine Klappe 98 eine Ab-
10 luftöffnung 88 freigegeben wird. Die Temperatur im Innenraum wird dann durch gefilterte Außenluft auf etwa 40 bis 45°C heruntergekühlt, um danach die Luft innerhalb des Fermentierers umzuwälzen. Luftfördermenge und Gesamtdruckleistung
15 des Ventilators sind nach dem Substratgewicht und Luftwiderstand zu bemessen.

Die Fermentierdauer bewegt sich zwischen 12 und 48 Stunden, wobei die Raumtemperatur zwischen 40°C und 50°C regel-
20 bar sein muß. Nach dem Fermentieren wird das Substrat auf 20 bis 25°C abgekühlt.

Nach Öffnen des Entleerungstores 84 kann das Substrat dann mittels eines Steilförderers 90 aus der Fermentiereinrichtung
25 44 abgezogen werden. Dieser Steilförderer 90 und ein weiterer Förderer 92, der beispielsweise als Rutsche ausgebildet sein kann, sind bereits Teile der Befüllstation 46 für die Kultivierkästen 20. An dem Förderer 92 ist eine Dosier-
30 vorrichtung 94 zum Dosieren der Brutsubstanz in das herabrutschende Substrat angeordnet.

Abweichend von der bisher beschriebenen Ausführungsform ist hier in der Befüllstation 46 ein Kultivierkasten 20' dargestellt, der in horizontale Lage überführt ist, um ihn von
35 der Seite her zu befüllen. Sowohl bei dieser Befüllart als auch beim senkrechten Befüllen von Kultivierkästen 20 kön-

nen noch zusätzliche Einrichtungen vorgesehen sein, um das Substrat in den Kultivierkästen zu verdichten. Hierfür sind Rüttler oder auch Pressen geeignet.

5 Die mit dem beimpften Substrat gefüllten Kultivierkästen 20 oder 20' gelangen dann in den Kultivierablauf, wie er vorstehend anhand des Grundrisses der Fig. 2 beschrieben wurde.

10 Es sei erwähnt, daß neben der beschriebenen Gesamtanlage und dem beschriebenen Gesamtverfahren auch alle Einzelaspekte des beschriebenen Verfahrens und der beschriebenen Anlage erfindungswesentlich sind.

15

20

25

30

35

- 20 -
- Leerseite -

Fig. 2



